PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 7:

G06F 11/20

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/68794

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

16. November 2000 (16.11.00)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP00/03990

(22) Internationales Anmeldedatum:

4. Mai 2000 (04.05.00)

(30) Prioritätsdaten:

199 21 232.5

7. Mai 1999 (07.05.99)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE/DE]; Prinzregentenstrasse 159, D-81677 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WEISS, Dieter [DE/DE]; Brucknerstrasse 25, D-81677 München (DE).

(74) Anwalt: KLUNKER, SCHMITT-NILSON, HIRSCH; Winzererstrasse 106, D-80797 München (DE). (81) Bestimmungsstaaten: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: PROCESS FOR THE SECURE WRITING OF A POINTER FOR A CIRCULAR MEMORY

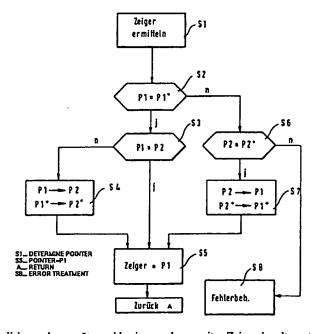
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM GESICHERTEN SCHREIBEN EINES ZEIGERS FÜR EINEN RINGSPEICHER

(57) Abstract

The aim of the invention is to facilitate a secure writing of a pointer (P) that points to the respective actual data set in a cyclic memory or a circular memory such as an EEPROM. To this end, the new data set (D'#3) is written into the memory location (R3) that contains the oldest data set and the pointer (P) is updated. The pointer (P) consists of a first pointer (P1, P1*) and a second pointer (P2, P2*) that is redundant with respect to the first pointer. Every pointer contains a test value in the form of the inverse or complementary code of the proper pointer. The second pointer and the test value facilitate the writing of the pointer with an optimum of security. If an error occurs during the updating of the pointer, the previous first pointer can be optionally retrieved from the second pointer or the second pointer can be updated on the basis of the new first pointer.

(57) Zusammenfassung

Um bei einem zyklischen Speicher oder Ringspeicher, z.B. einem EEPROM, ein gesichertes Schreiben des auf den jeweils aktuellen Datensatz zeigenden Zeigers (P) zu ermöglichen, wird in den Speicherplatz (R3), der den ältesten Datensatz enthält, der neue Datensatz (D'#3) eingeschrieben, und anschließend wird der Zeiger (P) aktualisiert. Der Zeiger (P) besteht aus einem ersten Zeiger (PI, PI*) und einem zweiten, zu dem ersten Zeiger redundanten Zeiger (P2, P2*). Jeder Zeiger enthält einen Prüfwert in Form des inversen oder Komplement-Codes des eigentlichen Zeigers. Durch den zweiten Zeiger und den Prüfwert wird der Zeiger optimal

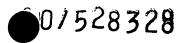


gesichert geschrieben. Bei einer Störung im Verlauf der Zeiger-Aktualisierung kann später wahlweise aus dem zweiten Zeiger der alte erste Zeiger zurückgewonnen oder mit Hilfe des neuen ersten Zeigers auch der zweite Zeiger aktualisiert werden.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litanen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
ΑU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
ΑZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungam	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA.	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten vo
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	ΥU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	zw	Zimbabwe
CM	Kamerun		Korea	PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumlinien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SB	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		



ı,

20

25

Verfahren zum gesicherten Schreiben eines Zeigers für einen Ringspeicher

JC05 Rec'd PCT/PTO 18 MAR 2005

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum gesicherten Schreiben eines Zeigers für einen Ringspeicher, außerdem einen solchen Ringspeicher mit einem Zeiger-Speicherplatz und eine Chipkarte, die einen solchen Ringspeicher enthält.

Ringspeicher oder zyklische Speicher, deren Inhalt auch als zyklische Datei

oder dergleichen bezeichnet wird, können als virtuelle Speicher oder Hardware-Speicher ausgebildet sein. Ein Ringspeicher ist insbesondere eine typische Organisationsform für einen elektrisch löschbaren, programmierbaren
Festspeicher (EEPROM), auf den sich die vorliegende Erfindung sowie die
Darstellung der Ausführungsbeispiele der Erfindung speziell bezieht, obschon die Erfindung bei Ringspeichern allgemein Anwendung finden kann.

Ein Ringspeicher enthält eine gegebene Anzahl von Speicherplätzen, wobei die zyklische Datei in dem Ringspeicher eine Reihe von Datensätzen (records) enthält, von denen jeweils ein Datensatz in einem Speicherplatz gespeichert ist. Die Datensätze werden zyklisch nacheinander in den Ringspeicher eingeschrieben, mit der Maßgabe, daß zum Einschreiben eines neuen Datensatzes der jeweils älteste Datensatz überschrieben wird. Bei einer fortlaufenden Numerierung 1, 2,... n der Speicherplätze des Ringspeichers schließt sich der Speicherplatz "1" zyklisch an den Speicherplatz "n" an. Der jeweils "aktuelle" oder jüngste Datensatz befindet sich in einem Speicherplatz, der durch einen Zeiger (pointer) adressiert wird. Für das Einschreiben aufeinanderfolgender Datensätze wird der Zeiger jeweils um eine Speicherplatzadresse - zyklisch - erhöht.

30 Um die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Problematik zu verdeutlichen, soll hier das Einschreiben eines neuen Datensatzes in einen vor-

-2-

bestimmten Speicherplatz eines als EEPROM ausgebildeten Ringspeichers näher betrachtet werden. Solche EEPROMs finden insbesondere in Chipkarten Verwendung, so daß sich die hier vorliegende Problematik auch insbesondere auf Chipkarten bezieht.

5

10

15

Um einen neuen Datensatz in einen vorbestimmten Speicherplatz einzuschreiben, insbesondere in den Speicherplatz, der den ältesten Datensatz innerhalb des Ringspeichers aufnimmt, muß zunächst der Inhalt dieses vorbestimmten Speicherplatzes gelöscht werden, bevor die neuen Daten eingeschrieben werden können. Dies geschieht in üblicher Weise so, daß schrittweise nacheinander jeweils der Zeiger erhöht und der jeweils neue Datensatz eingeschrieben wird. Wenn es nun etwa aufgrund eines Stromausfalls zu einer Unterbrechung des Schreibvorgangs kommt, geht möglicherweise die Information des neuen Datensatzes verloren, darüber hinaus auch die Zeigerinformation, was noch gravierender ist, da dann keine Information über die Stelle vorliegt, in der der nächste Datensatz abzuspeichern ist. Ein weiteres Problem, welches die Zeigerinformation betrifft, ist ein mögliches Verfälschen des Zeigers, beispielsweise dann, wenn der Zeiger aktualisiert wird.

20

25

Im Stand der Technik gibt es eine Reihe von Vorschlägen, wie bei einem Ringspeicher derartige Fehler vermieden werden können. Die FR-A-2 699 704 beschreibt ein Verfahren zum Aktualisieren von Daten in einem EEPROM, bei dem zu jedem einzelnen Datensatz ein mehrstelliges Flag gespeichert wird. Soll an die Stelle des "alten" Datensatzes ein neuer Datensatz geschrieben werden, so wird zunächst der alte Datensatz einschließlich seines Flags gelöscht. An die Stelle des alten Datensatzes wird der neue Datensatz geschrieben, das dazugehörige Flag wird auf einen Wert eingestellt, der angibt, daß gerade eine Daten-Aktualisierung stattfindet.

Dann wird das Flag des bisherigen aktuellen Datensatzes auf "alt" eingestellt, und das die laufende Aktualisierung anzeigende Flag des neuen Datensatzes wird auf "aktuell" eingestellt. Dieses Verfahren ist arbeitsaufwendig und speicherplatzintensiv. Findet bei der Flag-Umstellung nach dem Abspeichern des neuen Datensatzes eine Unterbrechung statt, gibt es keinen aktuellen Datensatz, der Zustand ist also unbestimmt.

Aus der EP-A-0 398 545 ist ein Ringspeicher bekannt, bei dem zu jedem Datensatz ein aus einem Bit gebildetes Flag vorhanden ist. Beim Einschreiben eines neuen Datensatzes in den Ringspeicher erfolgt nach dem Schreibvorgang ein Markieren des neuen Datensatzes mit einem einen aktuellen Datensatz kennzeichnenden Flag, zum Beispiel "1". Im Anschluß daran wird das zu dem bisher aktuellen Datensatz gehörige Flag "1" auf "0" gesetzt. In diesem Zwischenstadium gibt es also zwei Flags mit dem Wert "1". Dieses Dilemma des unbestimmten Zeiger-Flags für den jeweils aktuellen Datensatz wird mit Hilfe der Konvention zu überwinden versucht, gemäß der bei mehreren Flags mit dem Wert "1" stets das "obere" Flag gültig sein soll. Da aus Einzel-Bits bestehende Flags ohnehin besonders anfällig für Schreibfehler sind, kann es bei der Aktualisierung des Zeiger-Flags sehr leicht zu fehlerhaften Zeigerdaten kommen.

10

15

20

25

Aus der DE-A-196 50 993 ist ein Ringspeicher bekannt, bei dem ein von außerhalb der Schnittstelle des Ringspeichers nicht zu erkennender zusätzlicher Speicherplatz vorhanden ist. Bei einem Schreibvorgang wird immer der jeweils älteste Datensatz überschrieben, gefolgt von einem Aktualisieren des Zeigers in der Weise, daß der Zeiger dann auf den neuen Datenwert zeigt. Bei einer Störung geht dann nur die Information des ältesten Datensatzes verloren, dies ist aber von außerhalb der Schnittstelle nicht erkennbar. Auch

-4-

bei diesem Speichersystem besteht die Möglichkeit, das durch fehlerhaftes Schreiben des Zeigers falsche Zeigerdaten entstehen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, welches ein sicheres Schreiben des Zeigers ermöglicht. Außerdem soll ein
Ringspeicher in Verbindung mit einem sicheren Zeiger angegeben werden.

10

15

Zur Lösung dieser Aufgabe gemäß Anspruch 1 wird statt eines einzigen Zeigers noch ein weiterer, redundanter Zeiger abgespeichert. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform erfolgt das Schreiben des ersten und des zweiten, redundanten Zeigers separat, insbesondere zeitlich gestaffelt, so daß bei einer möglicherweise eintretenden Störung im Verlauf des Schreibens der beiden Zeiger mindestens ein Zeiger die korrekte Zeigerinformation beinhaltet. Als weiteres erfindungsgemäßes Merkmal besitzen der erste und der zweite Zeiger jeweils einen Prüfwert. Anhand dieses Prüfwerts läßt sich ein fehlerhafter Zeiger erkennen. Ein Korrekturvorgang ist möglich durch lediglich einen einzigen Schreibvorgang, das heißt durch ein Kopieren des intakten Zeigers.

- Das Aktualisieren des Zeigers erfolgt bevorzugt in einem ersten Schritt unter gleichzeitigem Bilden des zu dem ersten Zeiger gehörigen Prüfwerts. Nach Vergleich des ersten, neuen Zeigers mit dem zweiten Zeiger wird gegebenenfalls der zweite Zeiger als Kopie des ersten Zeigers hergestellt.
- Wenn bei dem Schreiben des ersten und des zweiten Zeigers eine Störung auftritt, beispielsweise eine Stromunterbrechung beim Beschreiben eines EEPROMs, ist möglicherweise der erste Zeiger bereits aktualisiert, während der zweite Zeiger noch den alten Wert hat. Je nach Zeitpunkt der Störung und nach Art des Fehlers kann nun entweder aus dem zweiten Zeiger die

ursprüngliche Information des ersten Zeigers rückgewonnen werden, oder es kann der zweite Zeiger entsprechend dem ersten Zeiger nachträglich aktualisiert werden.

Die Verwendung eines zusätzlichen, redundanten Zeigers schafft insbesondere dann, wenn die beiden Zeiger zeitlich getrennt geschrieben werden, einen sicheren Schutz gegen die Entstehung fehlerhafter Zeigerdaten. Außerdem wird hierdurch die Möglichkeit gegeben, in jeder Situation den jeweils gewünschten Zeigerinhalt zu rekonstruieren, insbesondere bei Stromausfällen im Zeitpunkt der Zeigeraktualisierung. Der zu jedem Zeiger gehörige Prüfwert besteht vorzugsweise aus dem Komplement des Codes der betreffenden Speicherplatznummer. Der Zeiger besteht aus der Adresse oder Nummer des aktuellen Speicherplatzes, der Prüfwert wird durch Bildung des Komplements erhalten.

15

20

25

In einer speziellen Ausgestaltung ist vorgesehen, daß ein Zeiger aus jeweils zwei Bytes besteht, wobei das erste Byte (8 Bits) den Speicherplatz-Code in zwei Hexadezimalzahlen umfassender Form enthält, und das zweite Byte des Zeigers den entsprechenden komplementären Hexadezimal-Code enthält.

Durch die bevorzugten Maßnahmen gemäß der Erfindung wird eine Mehrfach-Redundanz geschaffen, die praktisch zu beliebiger Zeit eine Fehlererkennung und -korrektur gestattet. Insbesondere wird im Fall einer Störung in Form einer Stromunterbrechung die Möglichkeit geschaffen, den Zeigerinhalt zu rekonstruieren.

Das erfindungsgemäße Verfahren schafft mit einem geringem Mehraufwand an Speicherplatz für den zweiten Zeiger und die Prüfwerte und jeweils einen -6-

5

10

15

25

zusätzlichen Schreibzyklus für das Schreiben des zweiten Zeigers die Möglichkeit, eine nahezu vollkommene Sicherung der Daten zu erreichen. Besonders bevorzugt wird von diesen Vorteilen bei einer Chipkarte Gebrauch gemacht, die in aller Regel sensible Daten enthält, die einer besonderen Sicherung bedürfen.

In Verbindung mit den oben genannten Maßnahmen wird bevorzugt auch von der Maßnahme Gebrauch gemacht, den zyklischen Speicher um einen Speicherplatz zu erweitern, wobei dieser zusätzliche Speicherplatz allerdings nach außen, das heißt an der Schnittstelle des Ringspeichers, nicht in Erscheinung tritt. Der jeweils neu einzuschreibende Datensatz wird dann an die Stelle des jeweils ältesten Datensatzes geschrieben, so daß bei einer Störung nur der älteste Datensatz verlorengeht, dies aber nach außen nicht auffällig wird, da von außen nur die vorbestimmte Anzahl von Speicherplätzen ohne den zusätzlichen Speicherplatz vorhanden ist.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 eine schematische Ansicht des Speicherplatzes für einen ersten Zeiger und einen zweiten Zeiger eines Ringspeichers;
 - Figur 2 einen Ringspeicher mit einer vorgegebenen Anzahl von Speicherplätzen, wobei drei Phasen eines Schreibvorgangs für einen neuen Datensatz veranschaulicht sind, jeweils in Verbindung mit einem ersten und einem zweiten Zeiger-Speicherplatz;

-7-

Figur 3 ein Flußdiagramm, welches den Vorgang des Aktualisierens eines ersten und eines zweiten Zeigers einschließlich Paritätsprüfung veranschaulicht; und

5 Figur 4 drei aufeinanderfolgende Phasen beim Schreiben eines ersten und eines zweiten Zeigers.

Die im folgenden zu beschreibenden Ausführungsbeispiele beziehen sich speziell auf ein EEPROM mit einer Ringspeicher-Verwaltung. Zum Einschreiben eines neuen Datensatzes in den Ringspeicher werden in an sich bekannter Weise Stromsignale in den EEPROM eingespeist, so daß diese den Zustand des von dem Zeiger adressierten Speicherplatzes verändern. Die Erfindung ist aber auch in Verbindung mit anderen Ringspeichern einsetzbar, auch in Verbindung mit virtuellen Ringspeichern.

15

10

Es soll zunächst auf Figur 2 Bezug genommen werden, in der links ein Ringspeicher 10 mit der Bezeichnung I dargestellt ist, wobei I für die erste Phase eines Schreibvorgangs steht.

Der Ringspeicher 10 enthält n Speicherplätze R1, R2, R3, ... Rn. In diesen Speicherplätzen befindet sich jeweils ein Datensatz, der in Figur 2 angelehnt an die Numerierung der Speicherplätze mit D#1, D#2 ... D#n bezeichnet ist. Ein Zeiger (pointer) P zeigt auf den jeweils aktuellen, bei einem zyklischen Schreibvorgang jüngsten Datensatz, im vorliegenden Beispiel bei 1 in Figur 2 auf den Datensatz D#2 in dem Speicherplatz R2.

Unterhalb des Ringspeichers 10 links in Figur 2 ist der Zeiger P schematisch dargestellt. Der Zeiger P enthält einen ersten Zeiger, der in einem ersten Zeiger-Speicherplatz RP1 abgespeichert ist, außerdem einen dazu redundanten,

zweiten Zeiger, der in einem weiteren Zeiger-Speicherplatz RP2 abgespeichert ist.

Der erste Zeiger besteht aus dem eigentlichen Zeigerelement, in Form des Codes der Speicherplatzadresse, hier mit P1 bezeichnet. Weiterer Bestandteil des ersten Zeigers ist als Prüfwert ein zu P1 komplementärer Datenwert P1*. Der zweite Zeiger besteht aus einer Kopie des ersten Zeigers, wobei P2 wiederum durch den Code der Speicherplatzadresse gebildet ist und P2* das Komplement von P2 ist.

10

15

20

25

5

Im vorliegenden Fall besteht eine Speicherplatzadresse aus einem zweistelligen Hexadezimalcode. P1 hat den Wert "02", der dazu komplementäre Wert lautet FD (die komplementären Hexadezimal- oder Sedezimalzahlen von 0,1, 2, 3,... 9, A, B, C, D, F lauten F, E, D, 3, 2, 1 bzw. 0). Figur 1 zeigt schematisch die Byte-Organisation des Zeigers P in den beiden Zeiger-Speicherplätzen RP1 und RP2. Der erste Zeiger-Speicherplatz enthält die beiden Bytes b1 und b2, wobei b1 das Komplement von b2 ist, und umgekehrt. In dem zweiten Zeiger-Speicherplatz RP2 sind die beiden Bytes b3 und b4 enthalten, wobei wiederum die Beziehung gilt, daß b3 das Komplement von b4 ist, und umgekehrt.

Anhand der in Figur 2 dargestellten drei Phasen I, II und III soll im folgenden erläutert werden, wie ein neuer Datensatz an die Stelle des ältesten Datensatzes geschrieben wird. Links in Figur 2 zeigt der Zeiger P auf den Speicherplatz R2, der den Datensatz D#2 enthält. Aufgrund der zyklischen Struktur des Ringspeichers 10 ist dann definitionsgemäß der älteste Datensatz in dem anschließenden Speicherplatz R3 enthalten. Der dort noch abgespeicherte Datensatz D#3 soll überschrieben werden. Hierzu wird zunächst der Inhalt des Speicherplatzes R3 gelöscht, und dann wird der neue Daten-

satz D'#3 eingeschrieben, wie in der Mitte der Figur 2 unter II gezeigt ist.

Nach abgeschlossenem Schreibvorgang für den neuen Datensatz D'#3 wird der Zeiger P aktualisiert, damit er dann auf den jüngsten aktuellen Datensatz D'#3 zeigt, wie rechts in Figur 2 unter III angedeutet ist.

5

Unten rechts in Figur 2 ist der Inhalt der beiden Speicherplätze für den ersten und den zweiten Zeiger dargestellt. Wie man sieht, zeigt der erste Zeiger (Pl = 03; Pl* = FC) auf den dritten Speicherplatz R3 des Ringspeichers.

- 10 Rechts in Figur 2 ist der Ringspeicher mit 10' bezeichnet, um die Besonderheit einer Ausführungsform der Erfindung zu verdeutlichen. Gemäß dieser besonderen Ausführungsform ist der Ringspeicher 10' gegenüber den übrigen in Figur 2 dargestellten Versionen des Ringspeichers um einen Speicherplatz erweitert, enthält also insgesamt R(n +1) Speicherplätze. Von au-15 ßerhalb der Schnittstelle des Ringspeichers betrachtet, enthält der Ringspeicher 10' aber nach wie vor n Speicherplätze. Der zum Einschreiben des jeweils nächsten Datensatzes verwendete Speicherplatz, rechts in Figur 2, also der Speicherplatz R4, enthält einen als Schreibpuffer dienenden Datensatz, das heißt den ältesten Datensatz, der von außerhalb des Ringspeichers nicht 20 zum Lesen zugänglich ist. Bei einem Schreibvorgang, wie er oben erläutert wurde, wird ein neuer Datensatz in diesen Speicherplatz eingeschrieben. Im Fall einer Störung gehen nur diese redundanten Daten als älteste Daten verloren.
- Wie durch die unten in Figur 2 nebeneinander dargestellten Zeiger, jeweils bestehend aus einem ersten Zeiger P1, P1* und einem zweiten Zeiger P2, P2*, ersichtlich ist, erfolgt das Aktualisieren des Zeigers erst nach dem erfolgten Einschreiben des jeweils jüngsten Datensatzes, in der Mitte in Figur 2 also des Datensatzes D'#3.

Wenn es beim Schreiben, das heißt beim Aktualisieren des Zeigers zu einer Störung, insbesondere zu einem Stromausfall kommt, kann wahlweise der alte oder der neue Zeiger rekonstruiert werden. Dies ist in Figur 4 schematisch dargestellt.

5

10

Figur 4 zeigt untereinander drei Phasen beim Aktualisieren des kompletten Zeigers. Im Stadium "1" liegt der alte Zustand des Zeigers vor. Im Stadium "2" ist der erste Zeiger P1, P1* bereits erhöht um eine Speicherplatzadresse, steht also auf "03" bzw. "FC". In diesem Stadium entspricht der Inhalt des zweiten Zeigers noch dem alten Wert. Im dritten Stadium "3" wird dann in den Zeiger-Speicherplatz für den zweiten Zeiger der Datenwert des ersten Zeigers P1, P1* kopiert.

- 15 Kommt es im Stadium "2" zu einer Störung, so läßt sich aus dem ersten Zeiger P1, P1* der zweite Zeiger als neuer zweiter Zeiger gewinnen. Alternativ kann aus dem zweiten Zeiger P2, P2 der alte erste Zeiger zurückgewonnen werden.
- Figur 3 zeigt anhand eines Ablaufdiagramms das Verfahren zur Ermittlung des aktuellen Zeigerwertes und seiner Überprüfung auf Richtigkeit. Im Schritt S1 wird die Ermittlung/Überprüfung initiiert.

Im nachfolgenden Schritt S2 erfolgt eine Abfrage, ob der Zeiger P1 mit dessen Prüfwert, das heißt im vorliegenden Fall dessen Komplement-Code P1*
übereinstimmt. Bei Übereinstimmung erfolgt im Schritt S3 ein Vergleich des
ersten mit dem zweiten Zeiger. Bei Nichtübereinstimmung wird im Schritt
S4 der erste Zeiger komplett in den zweiten Zeiger einkopiert.

In dem an diesen Schritt S4 anschließenden Schritt S5 wird der zyklische Zeiger, der zum tatsächlichen Adressieren des betreffenden Speicherplatzes verwendet wird, auf P1 gesetzt. Das gleiche geschieht, falls sich bei dem Vergleich im Schritt S3 ergibt, daß die beiden Zeiger P1 und P2 übereinstimmen.

5

10

Im Fall eines Paritätsfehlers im Vergleichsschritt S2 wird eine entsprechende Paritätsabfrage für den zweiten Zeiger durchgeführt, Schritt S6. Ist für den zweiten Zeiger P2, P2* die Parität erfüllt, so wird in einem Schritt S7 der erste Zeiger korrigiert, indem der zweite Zeiger P2 einschließlich des Prüfwerts P2* in den ersten Zeiger kopiert wird. Dann wiederum wird der Code für P1 zum Adressieren des betreffenden Speicherplatzes verwendet.

Für den Fall, daß in Schritt S6 festgestellt wird, daß auch der zweite Zeiger

P2 keinen korrekten Wert enthält, wird in Schritt S8 eine Fehlerbearbeitungsroutine angestoßen.

Das oben beschriebene Verfahren zur Ermittlung und Überprüfung des Zeigerwertes eines ersten und eines zweiten Zeigers, die jeweils als Prüfwert

den komplementären oder inversen Code enthalten, wird in Verbindung mit dem in Figur 2 skizzierten Ringspeicher 10 bevorzugt in Form eines EEPROM in Chipkarten eingesetzt.

Patentansprüche

- 1. Verfahren zum gesicherten Schreiben eines Zeigers (P) für in einzelnen Speicherplätzen (R1, R2, ...) eines Ringspeichers (10; 10') enthaltene Datensätze, bei dem
- a) zusätzlich zu einem ersten Zeiger (P1, P1*) ein zweiter, zu dem ersten Zeiger redundanter Zeiger (P2, P2*) geschrieben wird; und
- 10 b) sowohl der erste als auch der zweite Zeiger um einen Prüfwert erweitert wird.
 - 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Zeiger (P1, P1*) und der zweite Zeiger (P2, P2*) getrennt voneinander, insbesondere zeitlich gestaffelt, geschrieben werden.
 - 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Ermittlung bzw. Überprüfung des aktuellen Zeigers folgende Schritte umfaßt:

20

15

5

- a) Prüfen des ersten Zeigers (P1) anhand des Prüfwertes (P1*) (S2),
- b) Vergleichen des ersten Zeigers mit dem zweiten Zeiger (S3), wenn der erste Zeiger (P1) korrekt ist,

25

bei Nichtübereinstimmung der beiden Zeiger beim Vergleich gemäß
 Schritt b) wird der erste Zeiger kopiert, um den neuen zweiten Zeiger zu erhalten,

5

25

WO 00/68794 PCT/EP00/03990

d) Prüfen des zweiten Zeigers (P2) anhand des Prüfwertes (P2*) (S6), wenn der erste Zeiger (P1) nicht korrekt ist,

- e) Überschreiben des ersten Zeigers (P1,P1*) mit dem Wert des Zeigers (P2,P2*) (S7), wenn der zweite Zeiger gemäß d) korrekt ist.
- Verfahren zum Verwalten eines Ringspeichers (10; 10') unter Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zum Einschreiben eines neuen Datensatzes (D'#3) in einen vorbestimmten Speicherplatz (R3), der zyklisch an den von dem Zeiger (P) bezeichneten Speicherplatz (R2) anschließt, der neue Datensatz in den vorbestimmten Speicherplatz (R3) eingeschrieben und anschließend ein aktualisierter Zeiger geschrieben wird.
- 5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Einschreiben des neuen Datensatzes (D'#3) in die vorbestimmte Speicherzelle deren Inhalt gelöscht wird.
- 6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der
 vorbestimmte Speicherplatz den ältesten Datensatz in dem Ringspeicher (10') enthält und als Schreibpuffer verwendet wird.
 - 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Zeiger aus dem Code der betreffenden Speicherplatz-Nummer und der dazugehörige Prüfwert aus dem Komplement-Code dieser Speicherplatz-Nummer besteht.
 - 8. Ringspeicher mit einer vorgegebenen Anzahl von Speicherplätzen (R1, ... Rn), die jeweils einen Datensatz (D#1, ...) aufnehmen, und einem Zeiger-

- 14 -

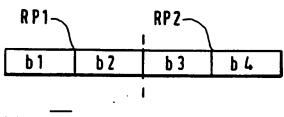
Speicherplatz, in den ein Zeiger eingeschrieben wird, der auf denjenigen Speicherplatz zeigt, der den jeweils aktuellen Datensatz (D#2) enthält, dadurch gekennzeichnet, daß ein erster Zeigerspeicherplatz (RP1) für einen ersten Zeiger (P1, P1*) einschließlich eines Prüfwerts (P1*) und ein zweiter Zeiger-Speicherplatz (RP2) für einen zweiten, zu dem ersten Zeiger redundanten Zeiger (P2, P2*) einschließlich eines Prüfwerts (P2*) vorgesehen sind.

9. Ringspeicher nach Anspruch 8 zur Verwendung in einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

10

10. Chipkarte mit einem Ringspeicher nach Anspruch 8 oder 9.

<



1/2

FIG.1
$$b1 = \overline{b2}$$

$$b3 = \overline{b4}$$

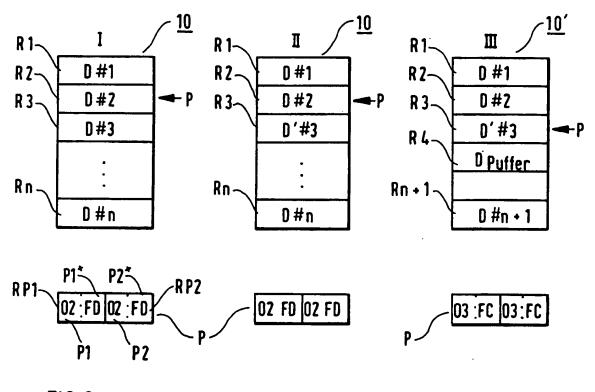
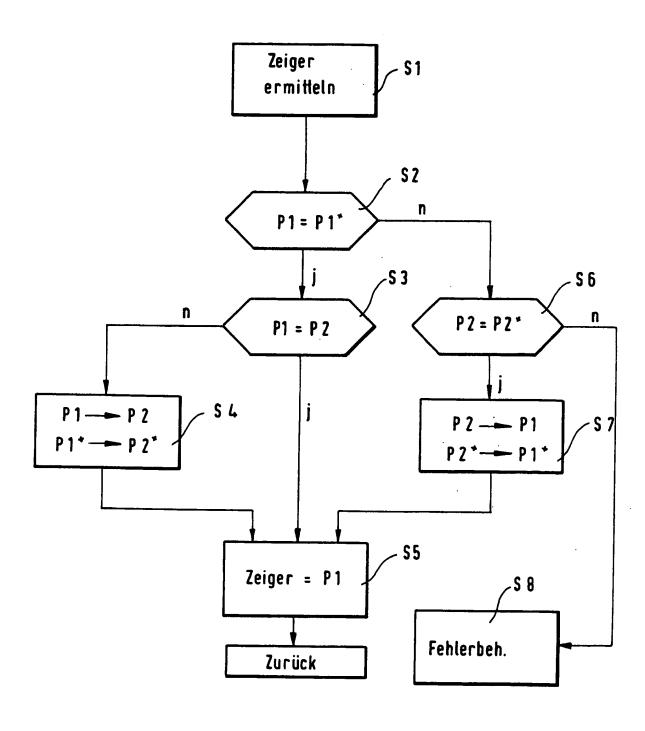


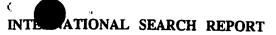
FIG. 2

FIG.4

02	FD	02 FD	U
03	FC	02 F D	2
03	FC	03 FC	\Im

FIG.3

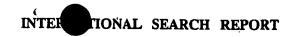




BEST AVAILABLE COPY

national Application No PCT/EP 00/03990

	FICATION OF SUBJECT MATTER	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
IPC 7	G06F11/20		
	o International Patent Classification (IPC) or to both national classific	ation and IPC	
	SEARCHED commentation searched (classification system followed by classification)	on symbols)	
IPC 7	G06F G07B		
Documentat	tion searched other than minimum documentation to the extent that s	such documents are included in the fields se	arched
Electronic d	ata base consulted during the international search (name of data ba	se and, where practical, search terms used)	
EPO-In	ternal, PAJ		
			· •.
C. DOCUM	ENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		·
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the rel	evant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 353 435 A (MODULAR COMPUTER 7 February 1990 (1990-02-07)	SYST)	1,3,8,9
Υ	/ reblualy 1990 (1990 02 0/)		. 2
	column 3, line 11 -column 4, line	e 47	
Υ	US 5 758 330 A (BROWN NANETTE)		2
	26 May 1998 (1998-05-26)		
	column 1, line 65 -column 2, line	10	
A	US 4 566 106 A (CHECK JR FRANK T))	1-9
	21 January 1986 (1986-01-21)	- 20	
	column 4, line 25 -column 6, line	2 32	
			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Furth	ner documents are listed in the continuation of box C.	X Patent family members are listed in	n annex.
° Special cat	tegories of cited documents :	"T" later document published after the inter or priority date and not in conflict with t	national filing date
	nt defining the general state of the art which is not ered to be of particular relevance	cited to understand the principle or the invention	
"E" earlier d	locument but published on or after the international ate	"X" document of particular relevance; the ci cannot be considered novel or cannot	
"L" docume	nt which may throw doubts on priority claim(s) or	involve an inventive step when the doc "Y" document of particular relevance; the cl	rument is taken alone
citation	or other special reason (as specified) ant referring to an oral disclosure, use, exhibition or	cannot be considered to involve an inv document is combined with one or more	entive step when the
other m		ments, such combination being obviou in the art.	
later th	an the priority date claimed	*&* document member of the same patent f	<u> </u>
Date of the a	actual completion of the international search	Date of mailing of the International sea	rch report
17	7 July 2000	24/07/2000	
Name and m	nailing address of the ISA	Authorized officer	
	European Patent Office, P.B. 5818 Patentiaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk		
	Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Fernandez Balseiro),J



Information on patent family members

national Application No PCT/EP 00/03990

Patent docume cited in search re		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 0353435	A	07-02-1990	US	4942575 A	17-07-1990
US 5758330) A	26-05-1998	AU	631580 B	03-12-1992
			AU	4578789 A	05-07-1990
			CA	2003375 A	30-06-1990
			ΕP	0376486 A	04-07-1990
			JP	2214995 A	27-08-1990
US 4566106	Α	21-01-1986	CA	1206619 A	24-06-1986
			DE	3382744 D	19-05-1994
			DE	3382744 T	01-09-1994
			DE	3382810 D	13-02-1997
			DE	3382810 T	22-05-1997
			EP	0085385 A	10-08-1983
			EP	0231452 A	12-08-1987
			ĒP	0513880 A	19-11-1992
			ËP	0736846 A	09-10-1996
			JP	2075635 C	25-07-1996
			JP	7097417 B	18-10-1995
			JP	58144989 A	29-08-1983
			ÜS	4916623 A	10-04-1990
			' US	5109507 A	28-04-1992

BEST_AVAILABLE COPY

i nationales Aktenzeichen PCT/EP 00/03990

	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
A. KLASSI IPK 7	FIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES G06F11/20		
Nach der Int	ternationalen Patentidassifikation (IPK) oder nach der nationalen Kla	ssifikation und der IPK	
B. RECHE	RCHIERTE GEBIETE		
Recherchier IPK 7	ter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymb G06F G07B	ole)	
Recherchier	te aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, so	oweit diese unter die recherchierten Gebiete	fallen
Während de	er internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (f	Name der Datenbank und evtl. verwendete S	Suchbegriffe)
EPO-In	ternal, PAJ		
C. ALS WE	SENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		·····
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angab	e der in Betracht kommenden Teile	Betr, Anspruch Nr.
x	EP 0 353 435 A (MODULAR COMPUTER 7. Februar 1990 (1990-02-07)	SYST)	1,3,8,9
Υ	7. Tebi dai 1990 (1990-02 07)	,	2
	Spalte 3, Zeile 11 -Spalte 4, Zei	ile 47	
Υ	US 5 758 330 A (BROWN NAMETTE)		2
	26. Mai 1998 (1998-05-26)	11 - 10	
	Spalte 1, Zeile 65 -Spalte 2, Zei	ile 10	
A	US 4 566 106 A (CHECK JR FRANK T) 21. Januar 1986 (1986-01-21) Spalte 4, Zeile 25 -Spalte 6, Zei		1-9
	Sparce 4, Zerre 25 - Sparce 0, Zer	11e 32	
	ere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu ehmen	X Siehe Anhang Patentfamilie	
	Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :	"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht	internationalen Anmeldedatum worden ist und mit der
aber ni	ntichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, cht als besonders bedeutsam anzusehen ist	Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur Erfindung zugrundellegenden Prinzips	zum Verständnis des der
"E" älteres (Anmek	Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen dedatum veröffentlicht worden ist	Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeu	
schein	itlichung, die geelgnet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er- en zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer	kann allein aufgrund dieser Veröffentlic	hung nicht als neu oder auf
	n im Recherchenbericht genamten Veröffentlichung belegt werden er die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie	"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeu kann nicht als auf erfinderischer Tätigke	tung; die beanspruchte Erfindung eit beruhend betrachtet
ausgef "O" Veröffer	ûhrt) niichung, die sich auf eine mûndliche. Offenbarung,	werden, wenn die Veröffentlichung mit Veröffentlichungen dieser Kategorie in	einer oder mehreren anderen
eine Be	enutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht tilichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach	diese Verbindung für einen Fachmann *8* Veröffentlichung, die Mitglied derselben	naheliegend ist
	eanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist Voschtusses der Internationalen Recherche	Absendedatum des Internationalen Rec	
	7. Juli 2000	24/07/2000	
Name und P	ostanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentiaan 2	Bevollmächtigter Bediensteter	
	NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,	Fernandez Balseiro	v .3
	Fax: (+31-70) 340-3016	I CHIMINGE DOISEIL	·, ·

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

I. ationales Aktenzeichen PCT/EP 00/03990

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentlamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0353435	Α	07-02-1990	US	4942575 A	17-07-1990
US 5758330	Α	26-05-1998	AU	631580 B	03-12-1992
			AU	4578789 A	05-07-1990
			CA	2003375 A	30-06-1990
			ΕP	0376486 A	04-07-1990
			JP	2214995 A	27-08-1990
US 4566106	A	21-01-1986	CA	1206619 A	24-06-1986
			DE	3382744 D	19-05-1994
			DE	3382744 T	01-09-1994
			DE	3382810 D	13-02-1997
			DE	3382810 T	22-05-1997
			EP	0085385 A	10-08-1983
			EP	0231452 A	12-08-1987
			ΕP	0513880 A	19-11-1992
			EP	0736846 A	09-10-1996
			JP	2075635 C	25-07-1996
			JP	7097417 B	18-10-1995
			JP	58144989 A	29-08-1983
			US	4916623 A	10-04-1990
			ÜS	5109507 A	28-04-1992